

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-147047

(43)Date of publication of application : 06.06.1990

(51)Int.Cl.

A61B 5/0245  
A61B 5/022

(21)Application number : 63-301838

(71)Applicant : SANYO ELECTRIC WORKS LTD

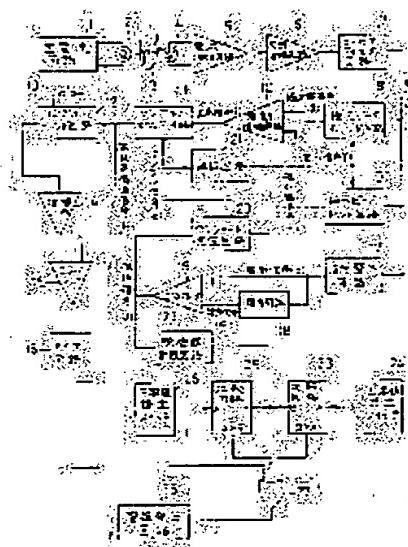
(22)Date of filing : 28.11.1988

(72)Inventor : NARUSE TOMOHIKO

## (54) FINGER TIP VOLUME PULSE WAVE METER

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To detect the lowering of blood pressure on an early stage before a shock condition by calculating a lower limit pulse waveheight value from a stored reference pulse waveheight value and outputting an alarm when a present pulse waveheight value goes to be smaller than the lower limit pulse waveheight value.



**CONSTITUTION:** When a sample switch 13 is depressed, a pulse waveheight value signal (j) is taken into a sample-hold circuit 12 as a storing means and the pulse waveheight value at a time, when the sample switch is separated, is held as the reference pulse waveheight value. A reference pulse waveheight value signal is amplified by an amplifying circuit 14, for which a gain is smaller than 1, as a lower limit pulse waveheight value calculating means and goes to be the lower limit signal of the pulse waveheight value. A pulse frequency counting circuit 22 counts the pulse number of a pulse signal (d) and outputs a pulse frequency. The pulse frequency is compared with a pulse frequency upper limit value, which is set to an upper limit value setting switch 24, and a pulse frequency lower limit value, which is set to a lower limit value setting switch 26, respectively by comparators 23 and 25. When the pulse frequency is larger than the upper value and when the pulse frequency is smaller than the lower limit value, the alarm is outputted by an alarm generating circuit 28.

### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

[of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

## ⑫ 公開特許公報 (A) 平2-147047

⑬ Int. Cl. 5

A-61 B 5/0245  
5/022

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成2年(1990)6月6日

8932-4C A 61 B 5/02

310 A  
337 F

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全5頁)

⑮ 発明の名称 指尖容積脈波計

⑯ 特願 昭63-301838

⑰ 出願 昭63(1988)11月28日

⑱ 発明者 成瀬 知彦 岐阜県岐阜市西改田松の木157番地

⑲ 出願人 株式会社三陽電機製作所 岐阜県岐阜市上土居2丁目4番1号

⑳ 代理人 弁理士 草野 卓

## 明細書

## 1. 発明の名称

指尖容積脈波計

## 2. 特許請求の範囲

## (1) 光源と、

この光源からの光が指尖を透過あるいは反射したときの光量を検出する受光素子と、

その受光素子から出力される脈波信号を増幅する増幅手段と、

その増幅された脈波信号の極大値と極小値を検出し、脈波波高値を演算する脈波波高値演算手段と、

警報の基準となる脈波波高値を記憶する記憶手段と、

その記憶された基準脈波波高値から下限脈波波高値を演算する下限脈波波高値演算手段と、

現在の脈波波高値と前記下限脈波波高値とを比較する比較手段と、

現在の脈波波高値が下限脈波波高値よりも小さくなったときに警報を発する警報発生手段とを備

えたことを特徴とする指尖容積脈波計。

(2) 現在の脈波波高値が下限脈波波高値よりも小さい状態が一定時間以上続いたことを検出するタイマ手段と、その状態が一定時間以上続いたときに警報を発する警報発生手段とを備えたことを特徴とする請求項1記載の指尖容積脈波計。

## 3. 発明の詳細な説明

## 「産業上の利用分野」

この発明は血液透析加療中の患者、手術後の患者など、血圧降下性ショックを起す可能性のある患者の、血圧の降下の監視に適する指尖容積脈波計に関するものである。

## 「従来技術」

血液透析の副作用のひとつに、除水による体内循環血液量の不足に起因する血圧降下性ショックの発生という問題がある。そのショックが大きい時には、患者は嘔吐などの不快症状をもよおしたり、四肢のけいれんを起こし、最悪の場合には死にいたることもある。したがって、血圧降下の徵候を早めに検知して、ショック症状に陥る前に必

要な処置を施すことが望ましい。

従来の透析では、看護婦が定期的に脈拍数や血圧を測定し、その結果に応じて除水速度を調整して、急激な血圧降下の発生を防いでいた。

#### 「発明が解決しようとする課題」

上腕にカフを巻いて行う血圧測定および脈を数える脈拍測定は時間がかかるので、看護婦の作業上の負担が大きい。また、睡眠を妨げるなど患者への影響も大きいので、定期的と言ってもせいぜい30分に一回が限界である。このような方法では、急激に血圧が降下した場合にそれが速やかに発見できるとは限らず、患者がショック症状を訴えて初めて血圧降下がわかるという場合も多かった。

透析のみならず、医療の現場においては患者の血液循環状態を監視する必要のある場合が多い。血液の循環状態を簡単に連続的に監視できるような方法の開発が望まれていた。

末梢血液循环動態を無侵襲・非観血的に検査する方法としての指尖容積脈波計は広く知られて

いる。しかし、一般的に、血圧の降下に先立って、末梢における血液循环量が低下する。したがって、末梢における血液循环量を連続的に測定し監視すれば、ショック症状に陥る前の、血圧降下の早い段階で、血圧降下を検知する事ができる。

#### 「課題を解決するための手段」

この発明の指尖容積脈波計においては、脈波信号の極大値と極小値の差を脈波波高値として脈波波高値演算手段で演算し、末梢の血液循环状態監視の開始時の患者の脈波波高値を基準値として記憶手段に記憶する。この基準値から脈波波高値の下限を下限脈波波高値演算手段で決めて、その下限脈波波高値と現在の脈波波高値とを比較手段で比較し、現在の脈波波高値が下限を下回ったときに血圧降下の徵候として警報を警報発生手段より出す。このように、相対的な脈波波高値の低下で警報を出すので、脈波波高値の個人差は問題とならない。

血圧維持のメカニズムには脈拍数も大きく関わ

る。しかし、脈波信号の振幅は個人差が大きいため、通常は波形のみを解析して循環系の状態を診断している。また、指尖容積脈波計の原理を使った脈拍計も存在するが、これは脈拍数を計測して表示するだけの機能しかなかった。

血液の循環量が減少すると、血圧の降下を防ぐために血管が収縮して末梢の抵抗が増大し、末梢の血流量が減少する。透析時における血圧降下性ショックの発生状況はケースによって異なるが、その典型的な過程は次のようなものである。

- ① 末梢の抵抗が増大し、末梢における血液循环量が減少していく。
- ② 心拍出量が減少する。
- ③ 脈拍数が増加する。
- ④ ①～③により血圧はある程度の範囲内に維持される。
- ⑤ 維持しきれなくなって、末梢の抵抗が急激に減少し、血圧が降下する。

血圧は、末梢の反応性に応じて、最初から漸減する場合、あまり変化しない場合、一時的に上昇

しているので、警報の信頼性を高めるには、脈拍数による警報も併用することが有効である。この発明の指尖容積脈波計では、脈波信号を波形整形して脈拍数を計数し、この値が任意に設定可能な上限値と下限値で与えられる範囲から逸脱したときに警報を出す。

#### 「実施例」

第1図にこの発明の実施例のブロック図を示す。定電流回路1により光源としての発光ダイオード2に定電流が供給される。発光ダイオード2から発した光は被測定指尖3を透過し、あるいは反射されて受光素子としてのフォトダイオード4に入射し、フォトダイオード4に光電波を励起させる。光電波は電流増幅回路5により増幅されて電圧信号に変換される。この電圧信号は直流の上に脈波信号が重疊した信号となっているので、交流増幅回路6により交流成分だけを取り出して増幅し、ローパスフィルタ回路7で商用電源の雑音ノイズなどをカットして、第2図のタイムチャートに示したような脈波信号(a)を得る。ここで、発

光素子を発光ダイオード、受光素子をフォトダイオードとしたが、別の素子、例えば発光素子にタンクスステンランプ、受光素子にCdSなどを使うことも考えられる。その場合は、前後の処理回路も素子にあわせて変える必要がある。

脈波信号(a)は、波形整形回路17により波形整形されて整形信号(b)となり、さらに積分回路18により積分されて脈拍よりもゆっくりとした変動成分だけが抽出された積分信号(c)となる。整形信号(b)と積分信号(c)とをコンバレータ19で比較して脈拍信号(d)を得る。さらに、ワンショット発生回路20により、脈拍信号(d)に同期したワンショットパルスがつくれられてサンプル／ホールド回路21にサンプル信号(e)が与えられ、また、遅延回路21によってサンプル信号よりも少しだけ遅れたりセット信号(f)が、極大ピークホールド回路8および極小ピークホールド回路9に与えられる。

極大ピークホールド回路8および極小ピークホールド回路9に脈波信号(a)が供給される。リ

セットパルスによってリセットされて出力が0Vとなった極大ピークホールド回路8および極小ピークホールド回路9は、それぞれ脈波信号(a)の最大値と最小値を保持して極大値信号(g)および極小値信号(h)を出力する。次の差動増幅回路10で、極大値信号から極小値信号が減算されて波高信号(i)が出力される。

波高信号(i)は、次の脈拍に同期して出力されるサンプル信号(c)によりサンプル／ホールド回路21に取り込まれ、脈波波高値信号(j)として次のサンプル信号(e)まで保持される。サンプル信号(e)よりも少し遅れたりセット信号(f)が極大ピークホールド回路8および極小ピークホールド回路9を再びリセットする。このような動作を繰り返すことにより、脈動ごとの脈波波高値が電気信号(j)として得られる。

サンプルスイッチ13を押すことにより、脈波波高値信号(j)は、記憶手段としてのサンプル／ホールド回路22に取り込まれ、サンプルスイッチが離れたときの脈波波高値が、基準となる脈

波波高値として保持される。基準脈波波高値信号は、下限脈波波高値演算手段としてのゲインが1よりも小さい増幅回路14で増幅されて、脈波波高値の下限信号になる。ここで、増幅回路14の増幅率を可変にしておけば、基準に対する下限値の割合を変化させることができる。

コンバレータ15は脈波波高値信号(j)が下限信号よりも小さくなったときに異常信号を出力する。タイマ回路16により異常信号が山出されている時間が計測されて、一定時間を越えたときに脈波波高値異常警報が出力される。

脈拍数計数回路22は、単位時間当たりの脈拍信号(d)のパルス数を計数し、1分間あたりの脈拍数を出力する。脈拍数は比較回路23および25により、それぞれ上限値設定スイッチ24に設定された脈拍数上限値および下限値設定スイッチ26に設定された脈拍数下限値と比較され、脈拍数が上限値よりも多い場合および脈拍数が下限値よりも少ない場合に警報が山出される。

OR回路27は、脈波波高値異常警報、脈拍数

上限警報および脈拍数下限警報の論理和をとって、これらのうちどれか一つでも発生した場合には警報信号を出力する。これを受け、警報発生回路28は、警報の表示、警鳴音の発生などを行い警報の発生を知らせる。

OR回路27を、脈拍数上限警報および脈拍数下限警報の論理和をとり、この論理和と脈波波高値異常警報との論理積をとるOR-AND回路に置き換てもよい。

以上の動作により、脈波波高値および脈拍数を連続的に測定・監視し、脈波波高値が下限値よりも低下した場合、あるいは脈拍数が上下限から外れた場合に自動的に警報を発する。

以上の説明ではすべての処理をハードウェアで行うものとしたが、処理の一部をコンピュータにより行わせることも可能である。例えば、ローパス・フィルタ回路7から出力された脈波信号(a)をA/D変換してコンピュータに入力し、それ以降の処理をすべてコンピュータによる数値処理に置き換えて、コンピュータのモニタ上に警報を出

力するようにしてもよい。

#### 「発明の効果」

この発明による指尖容積脈波計は、患者の血圧降下の指標となる脈波波高値および脈拍数を自動的・連続的に測定・監視し、血圧降下の徵候があった場合に警報を出力して、医師、看護婦に危険を知らせる。血圧降下の徵候を早めにとらえて、適切な処置を行うことにより、患者が血圧降下性のショックに陥ることを未然に防ぐことができる。

また、従来の透析においては看護婦は定時間ごとに患者の血圧を測定していたが、この発明による指尖容積脈波計で患者の末梢血液循環状態を監視することにより、危険なく血圧測定回数を減らすことができる。これは、看護婦の作業量を低減させてるので、医療現場の省力化に役立つとともに、患者の負担をも低減させるものである。

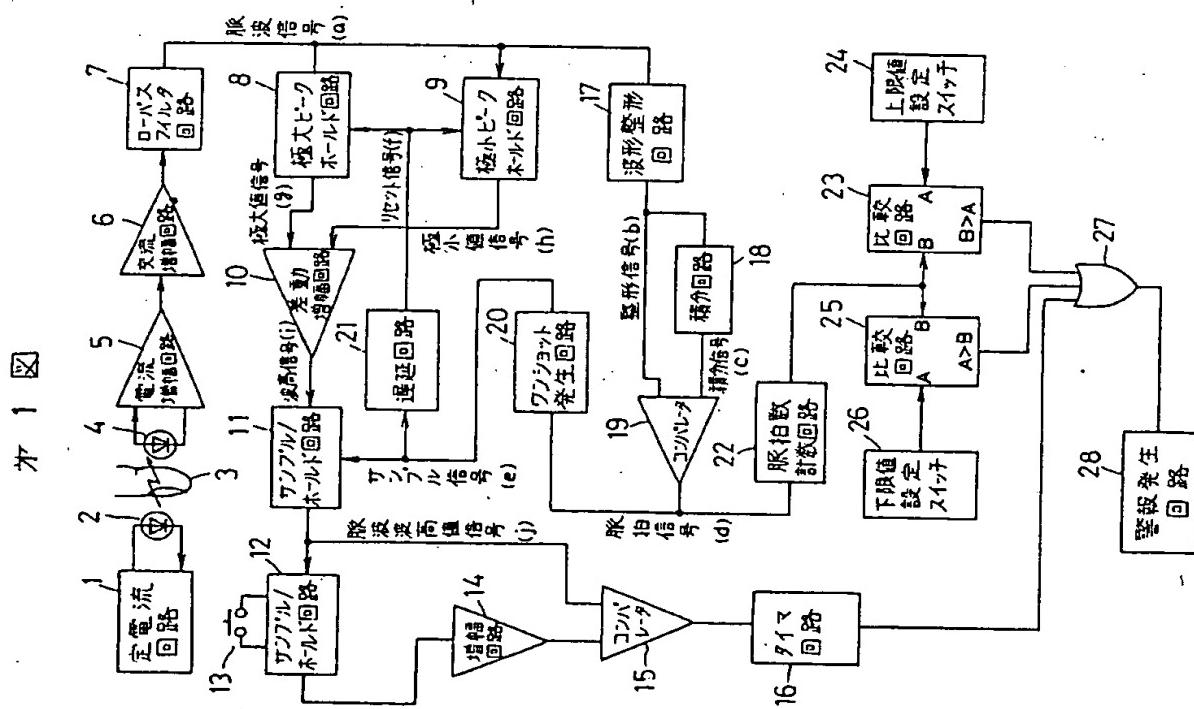
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は、この発明による指尖容積脈波計の一例を示すブロック図、第2図は、第1図に記入されている(a)～(b)点における信号を、同一

時間軸上に表したタイムチャートである。

特許出願人 株式会社三陽電機製作所

代理人 草野卓



第2図

